

Библиографический список

1. Н.П. Тихомиров, И.М. Потравный, Т.М. Тихомирова. Методы анализа и управления эколого-экономическими рисками. М.: Юнити-Дана, 2003. – 350 с.
2. Экология. Охрана природы. Экологическая безопасность. М.: МНЭПУ, 2000. – 645 с.
3. Г.Г. Онищенко, С.М. Новиков, Ю.А. Рахманин, С.Л. Авалиани, К.А. Буштуева. Основы оценки риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. М.: НИИ ЭЧ и ГОС, 2002. – 408 с.
4. Е.П. Буравльов, І.П. Дрозд, Г.М. Коваль. Класифікація і управління техногенними ризиками. // Екологія і ресурси. Укр. Ін-т дослідж. навколиш. середовища і ресурсів. – УІНСіР НРОУ, 2003, Вип. 7. С. 17 – 25.
5. Методика визначення ризиків та їх прийнятних рівнів для декларування об'єктів підвищеної небезпеки. К.: Основа, 2003. – 191 с.
6. Директива Совета ЕС 96/82/ЕС. О сдерживании опасностей крупных аварий, связанных с опасными веществами/Совет Европейского союза: Женева, 1996. - 22 с.
7. ГОСТ 12.1.005-88. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. М., 1988. – 75 с.
8. А.В. Киселев, К.Б. Фридман. Оценка риска здоровью. СПб.: Международный институт оценки риска здоровью, 1997.
9. Инженерная экология: Учебник/ В.Т. Медведев. - М.: Гардарики, 2002. - 687 с.
10. С.М. Новиков. Химическое загрязнение окружающей среды: основы оценки риска для здоровья населения. М., 2002. – 24 с.
11. Требования к выполнению работ по оценке риска для здоровья населения, обусловленного воздействием химических факторов среды обитания. СанПиН.– М.: Департамент Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2003. - 23 с.
12. Временные методические указания по обоснованию предельно допустимых концентраций (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест. М. 1989. – 110 с (Мин. здрав. СССР, Главное санитарно-эпидемиологическое управление. № 4681-88 15 июля 1988).

© Г.В. Аверин, А.В. Звягинцева 2004

УДК 613.6+616 –084

В.П. ГРЕБНЯК (ДОННТУ), Н.П. ГРЕБНЯК (ДОНГМУ)

ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ И МЕДИЦИНА ТРУДА ГОРНОРАБОЧИХ ГЛУБОКИХ УГОЛЬНЫХ ШАХТ

Промышленная экология глубоких угольных шахт характеризуется превышением микроклиматических нормативов и тяжелым физическим трудом. Показано, что способность выполнять физическую работу в нагревающих условиях детерминирована механизмом обеспечения тепловой устойчивости организма. Разработана процедура прогнозирования тепловой адаптации горнорабочих угольных шахт.

Перспективными приоритетами промышленной экологии как частной области экологии является создание системы управления производственной средой, здоровьем и профилактика производственно обусловленных заболеваний. По данным ВОЗ, более 10 тысяч химических веществ, около 50 физических факторов, более 20 видов физических нагрузок и около 20 неблагоприятных эргономических условий являются вредными факторами и повышают риск болезней [1]. 10-20 % экономических потерь от валового национального дохода обусловлены низким профессиональным здоровьем и снижением работоспособности. Всемирным банком установлено, что 2/3 всех потерь рабочих лет, из-за профессиональной нетрудоспособности, могут быть предотвращены охраной и медициной труда.

Прогрессирующее ухудшение здоровья нации и снижение численности трудовых ресурсов, рост профессиональной заболеваемости заставляют сконцентрировать внимание на экологическом благополучии страны. Приоритетное место среди этих проблем занимает сохранение трудового потенциала шахтеров. В связи с сочетанием вредных условий как производственной, так и внепроизводственной сред у них отмечается низкое качество здоровья. Свидетельством чего являются самые высокие уровни профессиональной заболеваемости и первичной инвалидности в угольной промышленности [2]. За последние 10 лет внезапная сердечная смерть, связанная с работой в шахте, возросла более чем в 2 раза, а травматизм на 50 %. У горнорабочих глубоких угольных шахт профессиональная заболеваемость выше на 15-30 % [3]. В условиях нагревающего микроклимата (глубоких горных выработок) пылевой бронхит развивается при меньшем подземном стаже и с более тяжелым течением [4]. Между тем, в неудовлетворительном микроклимате работает около 50 тыс. шахтеров [3].

Одним из основных неблагоприятных факторов производственной среды в шахтах, ведущих разработку угольных пластов на глубоких горизонтах, является нагревающий микроклимат. Во многих шахтах температурного горного массива достигает 43-51°C. В 60-70 % забоев Донецко-Макеевского и Центрального районов Донбасса температура воздуха превышает санитарные нормы. А на глубине 1100-1200 м она достигает 32-33°C. По данным [5] у 5 % горнорабочих, работающих в высокотемпературных условиях, имеются признаки хронического перегрева. Особенно высокая распространенность острых и хронических перегревов регистрируется на шахтах с крутым залеганием пластов. При работе в условиях нагревающего микроклимата в угольных шахтах частота пульса выше на 30-40 уд./мин, легочная вентиляция “ на 25-30 %, энерготраты и влагопотери “ в 1,3-1,7 раза по сравнению с нормальными микроклиматическими условиями [6]. Трудовая деятельность в этих условиях обуславливает высокую распространенность тепловых поражений. 56,7 % горнорабочих после острого перегрева признаются нетрудоспособными в условиях нагревающего микроклимата по своей профессии, а 74,2 % - после хронического.

Реальные технико-экономические возможности не позволяют в настоящее время практически создать комфортные условия для работающих. Поэтому проблема деятельности человека в неблагоприятных микроклиматических условиях поставила необходимость целенаправленного подбора и подготовки трудящихся. Обычно способность человека выполнять работу при тепловом воздействии определяется по особенностям физиологических реакций, наступающих у него после физической нагрузки в камере с нагревающим микроклиматом [7]. Однако определение тепловой выносливости существующими методами требует наличие специально оборудованных микроклиматических камер со сложными техническими устройствами, а сама процедура сопряжена с известным риском для здоровья испытуемых, особенно при первичных массовых обследованиях. Это заставляет изыскивать иные пути экспертизы тепловой выносливости человека.

Перспективным, но практически не разработанным, является метод вероятностного прогнозирования уровня физической работоспособности в условиях нагревающего микроклимата по информативным показателям функционального состояния основных систем организма. В связи с этим целью работы является обоснование методики прогнозирования физической работоспособности при нагревающем микроклимате.

М а т е р и а л и м е т о д ы

Для разработки вероятностно-статистического метода прогнозирования специфического состояния использованы результаты обследования 389 горнорабочих глубоких горизонтов. При поликлиническом обследовании зарегистрировано более 50 признаков, характеризующих физическое развитие, функциональное состояние сердечно-сосудистой и дыхательной систем, функции крови, обменные процессы и психофизиологический статус. Исследование указанных показателей производилось в соответствии с общепринятыми методиками. У всех испытуемых была определена тепловая выносливость по методике В.А. Максимовича (1985). В камеральных условиях при температуре 40°C и 85 % влажности воздуха обследуемые выполняли работу средней тяжести в течение 25 мин. О степени тепловой выносливости судили по величине индекса: менее 30 – низкая, 31-52 – пониженная, 53-75 – нормальная, 76-97 – повышенная, больше 97 – высокая. Для выявления информационной ценности признаков различных систем организма был применен алгоритм, основанный на модификации последовательно-прогностической процедуры Вальда.

Результаты и обсуждение

Анализируя характер всех разновидностей распределений исследуемых признаков, было выделено 4 основных типа. Первый тип распределения характеризуется четко выраженной нормальностью. Такое распределение было установлено для следующих функциональных показателей: кислородная стоимость физической нагрузки, подъязычная температура, минутный объем дыхания, проба Генча, латентный период зрительно-моторной реакции, масса костной ткани. Распределение близкое к нормальному характерно для следующих показателей: количество лейкоцитов, коэффициент использования кислорода, средняя толщина кожно-жировой складки, мышечная выносливость, масса жировой ткани, систолическое артериальное давление, прирост частоты пульса после эмоционального воздействия. Третий тип распределения – биномальный. К нему относятся: световая чувствительность, индекс физической работоспособности, жизненная емкость легких, становая сила, вегетативный индекс Кердо, диастолическое артериальное давление. В зависимости от типа распределения определялось количество диапазонов различимости показателя. Отбор признаков в решающий ряд по их корреляционной зависимости был произведен с учетом степени тесноты взаимосвязи. Показатели с высоким коэффициентом корреляции исключались. На основании анализа информативности ($I(X_j)$) и коэффициентов парной корреляции определялось информационно-прогностическое значение показателей работоспособности в нагревающем микроклимате (табл. 1).

Табл. 1. Информационно-прогностическое значение признаков физической работоспособности в условиях нагревающего микроклимата

Наименование признаков	Диапазоны признаков	ПК (X_j^1)	$I(X_j)$
Вегетативный индекс Кердо (ВИ), усл. ед.	≤ 21	+35	29,5
	≥ 22	-26	
Минутный объем дыхания, л/мин	$\leq 9,2$	+30	18,7
	9,3-11,8	+4	
	$\geq 11,9$	-28	
Кислородная стоимость физической нагрузки (O_2), мл/Вт	≤ 15	-20	17,9
	15,1-22,4	+25	
	$> 22,4$	-81	
Эозинофилы, $\times 10^9$ /л	$\leq 0,20$	-13	17,5
	$\geq 0,21$	+60	
Систолическое артериальное давление (АДс), мм рт. ст.	≤ 135	-13	17,4
	≥ 136	+60	
Коэффициент использования кислорода (КИО ₂), усл.ед.	$\leq 36,4$	-15	13,9
	36,5-50,2	+24	
	$\geq 50,3$	-36	
Средняя толщина кожно-жировой складки, см	$\leq 0,53$	+17	12,5
	$\geq 0,54$	-26	
Индекс физической работоспособности (А), усл. ед.	$\leq 0,31$	-4	12,1
	0,32-0,35	+57	
	$\geq 0,36$	-24	
Становая сила, кг	≤ 135	-18	9,6
	140-160	+5	
	≥ 165	+17	
Подъязычная температура, °С	$\leq 36,2$	-17	8,9
	$\geq 36,3$	+27	
Прирост частоты пульса после эмоционального воздействия, уд./мин	$\leq -11-(+1)$	-22	6,6
	2-10	+19	
	≥ 11	-14	
Лейкоциты, $\times 10^9$ /л	$\leq 6,0$	-9	5,8
	$\geq 6,1$	+27	
Способность ориентации в пространстве, %	≤ 46	+25	4,6
	≥ 47	-8	
Латентный период зрительно-моторной реакции, ссек	≤ 35	-27	4,2
	≥ 36	+6	

Решение задачи распознавания высокого и низкого состояний тепловой выносливости горнорабочих осуществлялось в соответствии со следующей формулой:

$$ПК_{пор}(A_2) < S_j ПК(X_j) < ПК_{пор}(A_1),$$

где $ПК(X_j)$ - прогностические коэффициенты признака X_j ;
 $ПК_{пор} A_1$ и $ПК_{пор} A_2$ - прогностические пороги состояний высокой (A_1) и низкой (A_2) работоспособности в условиях нагревающего микроклимата.

Эта формула принятия одного из двух решений (прогнозов). Прогностические коэффициенты берутся для диапазонов только тех признаков, которые были отобраны по их информативности и независимости, как это сделано выше. Процесс суммирования соответствующих коэффициентов прекращался по достижении одного из двух возможных порогов.

Достижение по результатам обследования порога $ПК_{пор}(A_1)$ свидетельствует о состоянии высокой тепловой выносливости (A_1), а достижение порога $ПК_{пор}(A_2)$ – о состоянии низкой тепловой выносливости (A_2). Может случиться, что при постановке прогностических коэффициентов признаков отобранного ряда в формулу принятия решения ни один из порогов $ПК_{пор}(A_1)$ или $ПК_{пор}(A_2)$ не будет достигнут. Тогда такого испытуемого нельзя отнести ни к одному из полюсных состояний тепловой устойчивости. В этом случае можно лишь предположить приближение к тому или другому из состояний A_1 или A_2 , если намечается явная тенденция к достижению соответствующего порога. Если же последней не наблюдается – необходима дополнительная информация, а на основании имеющегося наличия признаков ответ остается неопределенным.

Полученный уровень надежности настоящего математического метода приведен в табл.2.

Табл. 2. Точность постановки прогнозов при различных пороговых коэффициентах (%)

Группы	Порог +125			Порог -100		
	правильные	неправильные	неопределенные	правильные	неправильные	неопределенные
Группа с высокой тепловой выносливостью (A_1)	78	8	14	84	8	8
Группа с низкой тепловой выносливостью (A_2)	80	8	12	84	6	10
Общая группа	79	8	13	84	7	9

Из нее видно, как часто прогноз, поставленный по прогностической формуле принятия решения, совпадал с установленным по результатам испытания в условиях климатической камеры. В группе A_1 правильного порога $ПК = + 125$ достигли 78 % , а ошибочного – 8 % , ни один из порогов не достигнут у 14 % . Для группы A_2 $ПК = - 100$ достигло правильного порога 84 % , «обратного» порога – 6 % , не достигло ни одного из порогов – 10 % .

Таким образом, точность данного математического метода в прогнозировании полюсных состояний тепловой выносливости составляет 81 % , ошибочность – 7 % , а неопределенность – 12 % . Следует отметить тот факт, что для постановки диагноза у большинства горнорабочих из рассматриваемой группы достаточно было использовать лишь 10 наиболее информативных признаков.

Тепловая выносливость организма работающего человека, согласно современным представлениям, обеспечивается, главным образом, функциями теплопроводения, теплопродукции и теплоотдачи, а также устойчивостью организма к развивающейся гипертермии [7]. Проведенные исследования показали, что у горнорабочих с высоким индексом была значительно больше почасовая выработка и производительность труда, а напряжение основных систем организма, функциональные затраты его, равно как и заболеваемость существенно ниже. Известно, что превышение нормативной температуры среды на 1-2⁰С снижает производительность труда на 4-8 % , а при ее повышении до 30-

32°C она снижается на 25-30 % [3]. Это подтверждает валидность данного метода, интегральный критерий которого надежно отражает уровень функциональных возможностей организма выполнять трудовую деятельность в тепловлажных условиях подземных выработок глубоких шахт. Выявленные при последовательном статистическом анализе информативные признаки позволили определить значение различных функций в возникновении и поддержании статуса данного специфического состояния организма горнорабочих. Анализ показал, что наибольшей информативностью обладает индекс Кердо, что подтверждает важную роль вегетативной нервной системы в развитии повышенной устойчивости организма к неблагоприятным климатическим условиям. Установлено, что для горнорабочих с высоким уровнем работоспособности в условиях нагревающего микроклимата характерны низкие показатели индекса с положительным или отрицательным знаком. Высокие положительные значения признака ($ВИ > 22$), отражающие преобладание симпатического тонуса над парасимпатическим, присущи лицам с пониженными функциональными возможностями. Это свидетельствует о том, что одним из основных условий высокой устойчивости к эрготермическим воздействиям является равновесие симпатического и парасимпатического тонуса или же незначительное преобладание одного из них.

Наиболее развитыми и реактивными в аппарате терморегуляции организма человека являются механизмы, уравнивающие величину теплоотдачи [7]. Общеизвестная роль функции дыхания в обеспечении теплового баланса. Однако интерес представил сам характер выявленного распределения прогностических диапазонов объема легочной вентиляции: наименьшие значения показателей (до 11,8 л/мин) были присущи, главным образом, лицам с высокой тепловой выносливостью, а наибольшие – со сниженной работоспособностью в нагревающих условиях. В отличие от этого признак «коэффициент использования кислорода», отражающий эффективность внутрилегочной вентиляции и диффузии газов в альвеолах, имел фазное распределение диапазонов. Причем крайние значения определяли состояние низкой работоспособности в условиях тепловлажного климата. Полюсное расположение значений KIO_2 для состояния низкой тепловой выносливости хорошо согласуется с гипотезой механизмов развития функциональных нарушений внешнего дыхания у горнорабочих вследствие воздействия аэрозолей угольной пыли: частичное выключение паренхимы легких (замещение ее соединительно-ткаными узелками) у высокостажированных лиц сопряжено с необходимостью мобилизации механизмов утилизации кислорода, направленных на улучшение снабжения ими тканей организма. Поэтому правомерно предполагать, что высокие значения функционального показателя ($KIO_2 > 50,3$) отражали напряжение компенсаторных механизмов у этой группы горнорабочих, которое, вероятно, и явилось одной из причин снижения у них физической работоспособности в нагревающих условиях. Прогноз исследуемого состояния при наиболее низких значениях $KIO_2 (< 36,4)$, как видно из результатов математико-статистического анализа распределения вероятностей, также неблагоприятен. По-видимому, из-за развивающегося во время эрготермических нагрузок дефицита оксигенации тканей при сниженной способности организма утилизировать кислород.

Ведущая роль функции гемодинамики в создании благоприятных условий для эффективного теплопроводения и интенсификации теплоотдачи путем изменения скорости кровотока, расширения периферических сосудов кожи, их кровенаполнения и т.п. освещена в работах многих авторов [3,6,7]. В связи с этим высокая информативность показателя AD_c для прогнозирования специфического состояния была вполне закономерной и явилась одним из аргументов в пользу изложенных выше представлений. Однако наиболее значимым здесь было выявление конкретных уровней систолического артериального давления, которые присущи для двух альтернативных состояний. Было установлено, что уровень давления $AD_c > 135$ мм рт. ст. весьма характерен для лиц с низкими функциональными возможностями выполнять механическую работу в нагревающих условиях ($ПК = -60$).

Высокая информативность признаков «кислородная стоимость физической нагрузки» и, отчасти, «индекс физической работоспособности» свидетельствует о ведущей роли процессов энергетического обмена в условиях нагревающего микроклимата. Об этом же свидетельствует большая информативность ($ПК = +57$) высоких значений индекса физической работоспособности ($A = 0,32 - 0,35$), что соответствует баллу 4 для прогноза состояний высокой тепловой выносливости и, наоборот, высоких значений кислородной стоимости физической нагрузки ($> 22,4$ мл/вт) для прогноза низкой работоспособности и нагревающих условий ($ПК = -81$).

Вместе с тем следует остановиться и на том факте, что диапазоны самых низких значений кислородной стоимости физической нагрузки ($O_2 < 15$ мл/вт) и наиболее высоких индекса физической работоспособности ($A > 0,36$), согласно полученным результатам, характеризуют состоянием низкой тепловой выносливости. Хотя значения информативности их и намного ниже приведенных выше ($ПК$

составляет соответственно – 20-24). Необходимо при этом учесть также, что удельный вес этих крайних значений функциональных признаков, в общем объеме их относительно небольшой (<25 %).

Способность выполнять, механическую работу обусловлена в конечном итоге возможностями энергоснабжения работающих мышц, обеспечиваемыми преимущественно состоянием сердечно-сосудистой и дыхательной систем. При этом эффект тем выше, чем меньше функциональные затраты на единицу работы, т.е. при более экономном расходовании энергии. Нагревающие воздействия предъявляют дополнительные требования к организму, т.к. затрудняют отдачу накапливающегося в нем тепла. Последний фактор, по-видимому, является одним из главных лимитирующих, поскольку предел физической работоспособности и в условиях теплового воздействия, и в комфортных климатических условиях ограничивается, прежде всего, в результате увеличения температуры тела [7]. Хотя один и тот же максимальный уровень теплового состояния организма, достигаемый в одном случае нагревающими условиями, а в другом – в результате мышечной работы, имеют неодинаковое физиологическое значение. У лиц с минимальными относительными энерготратами при эрготермических воздействиях создаются благоприятные условия для более замедленного накопления тепла в организме. Следовательно, способность выполнять физическую работу в нагревающих условиях, лимитирована не только полнотой обеспечения энергоснабжения работающих мышц, уровнем экономизации энерготрат, но и возможностями теплоотдачи.

В настоящее время имеется достаточно сведений о возможности повышения сопротивляемости организма в результате развития состояния специфически повышенной сопротивляемости его путем разнообразных по физической природе факторов воздействия. Повышения тепловой выносливости, в частности, можно достигнуть спортивными тренировками и гипоксией. Причем систематическая целенаправленная двигательная деятельность приводила к экономизации и повышению эффективности кислородных режимов, повышению устойчивости внутренней среды организма, а тренировки гипоксией повышали работоспособность, снижали основной обмен. Весьма интересным в связи с этим является установление общих механизмов усовершенствования реакций при гипертермии и лучшей переносимости гипоксии. Исследование тканевого метаболизма в процессе адаптации к гипоксии показало, что перестройка в организме идет как за счет улучшения условий транспорта кислорода, так и за счет лучшей утилизации кислорода тканями из гипоксической среды в результате увеличившейся массы митохондриальных белков.

Все это свидетельствует о большой общности механизмов развития повышенной к тепловым воздействиям выносливости при тренировках гипоксией. Двигательными нагрузками и другими неспецифическими факторами, о существенной роли последних в развитии состояния не специфически повышенной сопротивляемости (СНПС) как одного из универсальных средств защиты организма от комплекса разнообразных факторов внешней среды. Важное значение СНПС в поддержании высокой тепловой выносливости у горнорабочих глубоких шахт было подтверждено, например, высокой информативной ценностью показателя количества эозинофилов в 1 мл³ крови, являющегося одним из показателей общей резистентности организма к воздействию экстремальных факторов.

Однако, несмотря на общность функциональных механизмов, обеспечивающих возможности организма выполнять физическую работу как в комфортных, так и в нагревающих условиях, полученные данные все же дают основание полагать, что они не являются строго идентичными, а имеют свои особенности. Общие механизмы в наибольшей мере совпадают с формированием состояния минимизации расходов энергии (функциональных затрат) организма при выполнении механической работы. Эффективность же теплопроводения и теплоотдачи, хотя и обеспечивается главным образом сердечно-сосудистой и дыхательной системами, но требования к ним существенно возрастают при работе в нагревающих условиях по сравнению с комфортными. Если в последнем случае задача кардио-респираторной функции состоит преимущественно в эффективном энергоснабжении работающих мышц, то при комплексном эрготермическом воздействии, наряду с этим более жестко встает проблема выведения тепла из организма (путем соответствующего изменения скорости кровотока, перераспределения крови в организме и, прежде всего, в периферических сосудах, изменения внешнего дыхания и т.п.).

В обеспечении теплового благополучия организма в отягчающих условиях, наряду с указанными, важное значение могут также иметь особенности физического развития организма: вес тела, соотношение его с поверхностью, показатели силовых качеств мышц и т.п. Проведенный анализ позволил констатировать, что для горнорабочих глубоких шахт наиболее целесообразно умеренное отложение жира в подкожно-жировой клетчатке (средняя толщина кожно-жировой складки не должна превышать 0,53 см) и характерны высокие значения признака «становая сила» (> 140 кг).

В ы в о д ы

1. Промышленной экологии глубоких угольных шахт свойственны превышение микроклиматических нормативов и тяжелый физический труд, обуславливающие более высокие уровни профессиональной заболеваемости и производственного травматизма, снижение производительности труда.

2. Последовательным математико-статистическим анализом совокупности физиологических показателей установлено, что способность выполнять физическую работу в нагревающих условиях глубоких шахт лимитирована преимущественно уравновешенностью тонусов симпатической и парасимпатической нервной системы, полнотой и эффективностью окислительно-восстановительных процессов, состоянием функции внешнего дыхания, гемодинамики и психофизиологического статуса, развитием подкожно-жировой клетчатки, мышечной силы и некоторых других.

3. Установленные особенности отражают уровень наиболее целесообразного функционирования организма при трудовой деятельности в специфических условиях подземных выработок глубоких шахт, а конкретные значения функциональных показателей – как наиболее вероятные детерминанты модели основных систем организма, обеспечивающих высокую работоспособность горнорабочих. Полученные данные являются основой разработки для практического применения вероятностного метода прогнозирования функциональных возможностей организма выполнять физическую работу в нагревающих условиях. Практическая проверка показала высокую надежность метода: точность правильных ответов составила 81 %.

4. Лучшие технико-экономические показатели эффективности труда и медико-биологические критерии у горнорабочих с высоким индексом тепловой выносливости дают основание считать выявленные информативные функциональные признаки в качестве основополагающих при определении профессиональной пригодности.

Библиографический список

1. Измеров Н.Ф., Денисов Э.И., Молодкина Н.Н., Радионова Г.К. Методология оценки профессионального риска в медицине труда // Медицина труда и промышленная экология. – 2001, № 12. – С.1-7.

2. Измеров Н.Ф. Охрана труда рабочих и профилактика профессиональных заболеваний на современном этапе // Медицина труда и промышленная экология. -2002. - №1. - С. 1-7.

3. Медицина труда в угольной промышленности / Под ред. В.В. Мухина. – Донецк, 2000. – 207 с.

4. Корж Е.В., Гладчук Е.А., Волошин Н.А. К механизмам бронхообструкции при хроническом пылевом бронхите у горнорабочих глубоких угольных шахт // Медицина труда и промышленная экология. – 2001. – № 12. – С. 16-21.

5. Валуцина В.М., Ткаченко Л.Н., Ладария Е.Г. и др. Частота тепловых поражений у горнорабочих глубоких угольных шахт // Вестник гигиены и эпидемиологии. “ 2001, № 1. “ С. 50-52.

6. Передерий Г.С. Возрастная динамика физиологических функций и работоспособности шахтеров угольных шахт // Вестник гигиены и эпидемиологии. – 2000, Т.4, № 1. – С.33-36.

7. Максимович В.А., Солдак И.И., Беспалова С.В. Медицинская биоэнергетика. – Донецк: Изд-во Донецкого национального университета, 2003. – 229 с.

© В.П. Гребняк, Н.П. Гребняк 2004